Betriebsanleitung zu

EK1914

TwinSAFE-Buskoppler mit
zwei fehlersicheren Eingängen und
zwei fehlersicheren Ausgängen

Version: 1.1.2
Datum: 02.10.2015



Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort

1.1 Hinweise zum Handbuch

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.
Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

1.1.1 Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft.
Falls sie technische oder redaktionelle Fehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen.
Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

1.1.2 Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE® und XFC® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.
Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

1.1.3 Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, DE102004044764, DE102007017835
mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Die TwinCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP0851348, US6167425 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

1.1.4 Copyright

1.1.5 Lieferbedingungen

Es gelten darüber hinaus die allgemeinen Lieferbedingungen der Fa. Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

1.2 Sicherheitshinweise

1.2.1 Auslieferungszustand

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard-, oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

1.2.2 Sorgfaltspflicht des Betreibers

Der Betreiber muss sicherstellen, dass

- die TwinSAFE-Produkte nur bestimmungsgemäß verwendet werden (siehe Kapitel Produktbeschreibung).
- die TwinSAFE-Produkte nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben werden (siehe Kapitel *Reinigung*).
- nur ausreichend qualifiziertes und autorisiertes Personal die TwinSAFE-Produkte betreibt.
- dieses Personal regelmäßig in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit und Umweltschutz unterwiesen wird, sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt.
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort der TwinSAFE-Produkte zur Verfügung steht.
- alle an den TwinSAFE-Produkten angebrachten Sicherheits- und Warnhinweise nicht entfernt werden und leserlich bleiben.

1.2.3 Erklärung der Sicherheitssymbole

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden die folgenden Sicherheitssymbole verwendet. Diese Symbole sollen den Leser vor allem auf den Text des nebenstehenden Sicherheitshinweises aufmerksam machen.

 **GEFAHR**	**Akute Verletzungsgefahr!** Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol **nicht** beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
 **WARNUNG**	**Vorsicht Verletzungsgefahr!** Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol **nicht** beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
 **VORSICHT**	**Schädigung von Personen!** Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol **nicht** beachtet wird, können Personen geschädigt werden.
 **Achtung**	**Schädigung von Umwelt oder Geräten** Wenn der Hinweis neben diesem Symbol **nicht** beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.
 **Hinweis**	**Tipp oder Fingerzeig** Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.2.4 Dokumenten-Ursprung

Diese Betriebsanleitung ist in deutscher Sprache verfasst. Alle weiteren Sprachen werden von dem deutschen Original abgeleitet.

1.2.5 Ausgabestände der Dokumentation

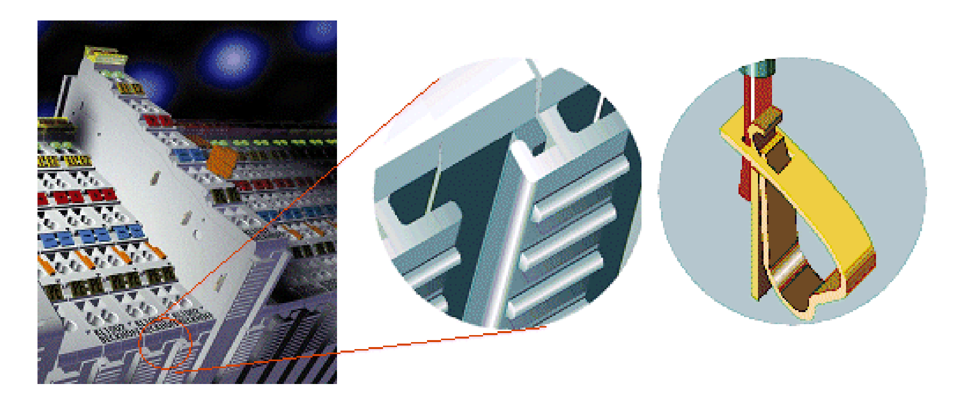
Version	Kommentar
1.1.2	• Reliabililty-Dokument hinzugefügt • Kapitel Reaktionszeiten hinzugefügt
1.1.1	• Zertifikat aktualisiert
1.1.0	• Ausgabestände hinzugefügt • Firmenanschrift geändert • Beschreibung DateCode hinzugefügt • HFT und Klassifizierung Element hinzugefügt
1.0.1	• Zertifikat hinzugefügt
1.0.0	• erste freigegebene Version

2 Systembeschreibung

2.1 Das Beckhoff Busklemmensystem

Das Beckhoff Busklemmensystem dient zum dezentralen Anschluss von Sensoren und Aktoren an eine Steuerung. Die zum Beckhoff Busklemmensystem gehörenden Komponenten werden hauptsächlich in der industriellen Automatisierung und in der Gebäudeleittechnik eingesetzt. Eine Busstation besteht minimal aus einem Buskoppler bzw. Busklemmen Controller und daran anzureihenden Busklemmen. Der Buskoppler bildet das Kommunikations-Interface zur übergeordneten Steuerung und die Klemmen das Interface zur Sensorik und Aktorik. Die gesamte Busstation wird auf eine 35 mm DIN-Tragschiene (EN 60715) aufgeschnappt. Die mechanische Querverbindung der Busstation wird durch ein Nut-Federsystem an Buskoppler und Busklemmen hergestellt.

Die Sensoren und Aktoren werden mit der schraublosen Anschlusstechnik (Cage Clamp©) mit den Klemmen verbunden.

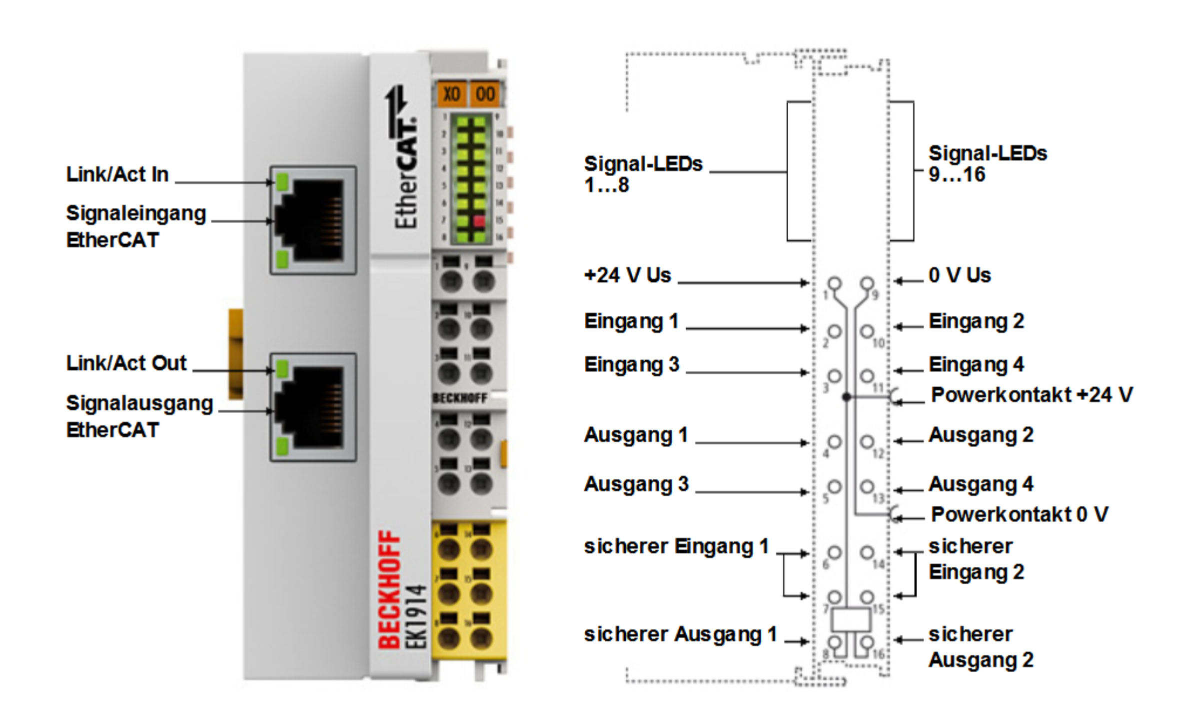


Da eine Vielzahl von unterschiedlichen Kommunikationsstandards in der industriellen Automatisierung etabliert ist, bietet Beckhoff Buskoppler für viele gängige Bussysteme an (z.B. EK1100 für EtherCAT).

2.1.1 Buskoppler

Mechanische Daten

Mechanische Daten	Buskoppler
Werkstoff	Polycarbonat, Polyamid (PA6.6).
Abmessungen (B x H x T)	44 mm x 100 mm x 68 mm
Montage	Auf 35 mm Tragschiene (EN60715) mit Verriegelung
Ansteckbar durch	Doppelte Nut und Feder-Verbindung



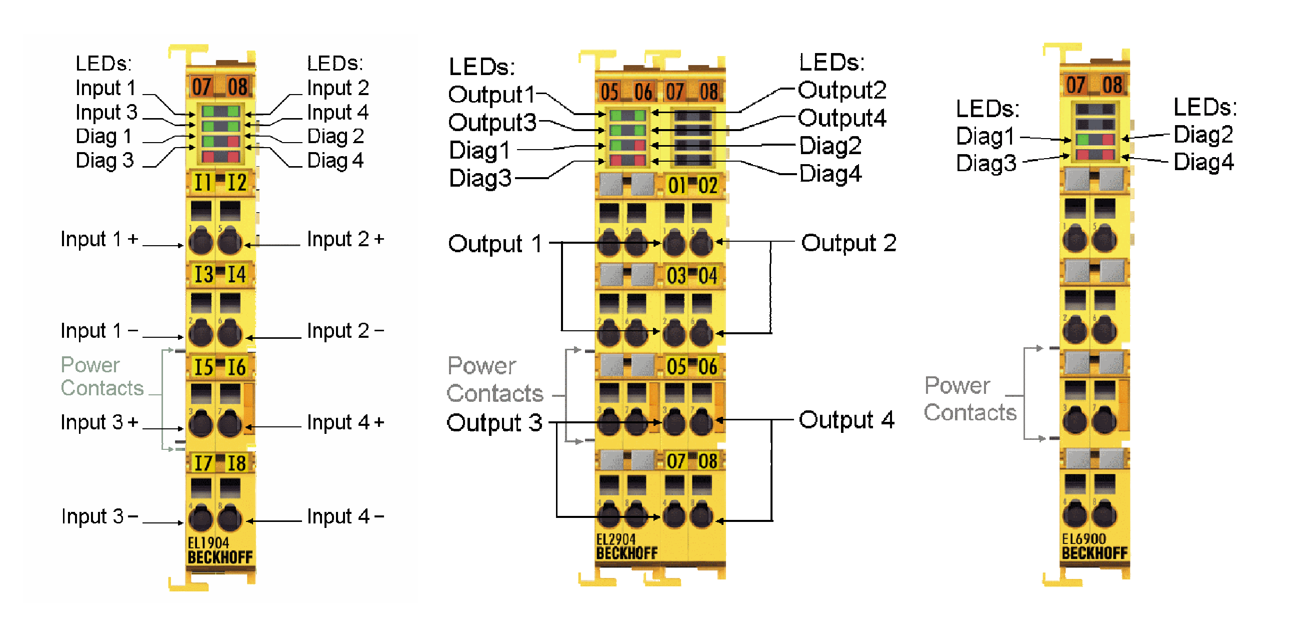
Anschlusstechnik

Anschlusstechnik	Buskoppler
Verdrahtung	eindrähtige Leiter: Direktstecktechnik feindrähtige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Anschlussquerschnitt	eindrähtig: 0,08…1,5 mm² feindrähtig: 0,25…1,5 mm² Aderendhülse: 0,14…0,75 mm²
Feldbusanschluss	EtherCAT
Nennspannung	24 V_{DC}

2.1.2 Busklemmen

Mechanische Daten

Mechanische Daten	Busklemme
Werkstoff	Polycarbonat, Polyamid (PA6.6).
Abmessung (B x H x T)	12 mm x 100 mm x 68 mm oder 24 mm x 100 mm x 68 mm
Montage	Auf 35 mm Tragschiene (EN60715) mit Verriegelung
Ansteckbar durch	Doppelte Nut und Feder-Verbindung



Anschlusstechnik

Anschlusstechnik	Busklemme
Verdrahtung	Federklemmtechnik (Cage Clamp©)
Anschlussquerschnitt	0,08 mm² ... 2,5 mm² , Litze, Draht massiv
Feldbusanschluss	E-Bus
Powerkontakte	Bis zu 3 Federkontakte / Messerkontakte
Strombelastung	10 A
Nennspannung	Abhängig vom Klemmentyp

2.1.3 E-Bus

Der E-Bus ist der Datenweg innerhalb der Klemmleiste. Über sechs Kontakte an den Seitenwänden der Klemmen wird der E-Bus vom Buskoppler aus durch alle Klemmen geführt.

2.1.4 Powerkontakte

Über drei Powerkontakte wird die Betriebsspannung an nachfolgende Klemmen weitergegeben. Durch den Einsatz von Potential - Einspeiseklemmen können auf der Klemmleiste beliebige potentialgetrennte Gruppen gebildet werden. Die Einspeiseklemmen werden bei der Ansteuerung der Klemmen nicht berücksichtigt, sie dürfen an beliebiger Stelle in die Klemmleiste eingereiht werden.

2.2 TwinSAFE

2.2.1 Der I/O-Baukasten wird sicher erweitert

Beckhoff bietet mit den TwinSAFE-Klemmen die Möglichkeit, das bewährte Busklemmensystem einfach zu erweitern und die gesamte Verkabelung für den Sicherheitskreis mit in das vorhandene Feldbuskabel zu überführen. Die sicheren Signale lassen sich mit den Standard-Signalen beliebig mischen. Das spart an Projektierungsaufwand, Montage und Material. Die Wartung wird durch schnellere Diagnose und leichten Austausch nur weniger Komponenten deutlich vereinfacht.

Nur drei Grundfunktionalitäten sind in den neuen Busklemmen der Baureihen ELx9xx enthalten: digitale Eingänge EL19xx, digitale Ausgänge EL29xx und eine Logikeinheit EL6900. Bei einer Vielzahl von Anwendungen kann die gesamte Sensorik und Aktorik auf diesen Busklemmen verdrahtet werden. Die notwendige logische Verknüpfung der Eingänge mit den Ausgängen führt die EL6900 durch. Die Aufgaben einer Fail-Safe-SPS sind damit bei kleinen bis mittleren Applikationen innerhalb des Busklemmensystems durchführbar.

2.2.2 Sicherheitskonzept

TwinSAFE: Sicherheits- und I/O-Technik in einem System

- Erweiterung des bekannten Beckhoff I/O-Systems um TwinSAFE-Klemmen
- beliebige Mischung von sicheren und Standardsignalen
- logische Verknüpfung der I/Os in der TwinSAFE-Logic-Klemme EL6900
- sicherheitsrelevante Vernetzung von Maschinen über Bussysteme realisierbar

TwinSAFE-Protokoll (Fail safe over EtherCAT - FSoE)

- Übertragung sicherheitsrelevanter Daten über beliebige Medien („echter schwarzer Kanal")
- TwinSAFE-Kommunikation über Feldbussysteme, wie EtherCAT, Lightbus, PROFIBUS, oder Ethernet
- erfüllt IEC 61508:2010 SIL 3

Konfigurieren statt Verdrahten: der TwinSAFE-Konfigurator

- Konfiguration des TwinSAFE Systems im TwinCAT System Manager
- System Manager zum Editieren und Anzeigen aller Bus-Parameter
- zertifizierte Funktionsbausteine wie Emergency Stop, Operation Mode, usw.
- einfache Handhabung
- typische Funktionsbausteine für Maschinensicherheit
- beliebige Busverbindung zur TwinSAFE-Logic-Klemme EL6900

TwinSAFE-Logic-Busklemme EL6900

- Verknüpfungseinheit zwischen TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen
- Aufbau einer einfachen, flexiblen und kostengünstigen, dezentralen Sicherheitssteuerung
- keine Sicherheitsanforderungen an die übergeordnete Steuerung
- TwinSAFE ermöglicht ein Netzwerk mit bis zu 65535 TwinSAFE Geräten.
- TwinSAFE-Logic-Klemme kann bis zu 128 Verbindungen (TwinSAFE-Connections) aufbauen.
- mehrere TwinSAFE-Logic-Klemmen in einem Netzwerk kaskadierbar
- Sicherheitsfunktionen, wie z. B. Not-Aus, Schutztür usw. bereits enthalten
- geeignet für Anwendungen bis SIL 3 nach IEC 61508:2010 und DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

TwinSAFE Digital-Eingangs- (EL1904) und Ausgangsklemme (EL2904)

- Anschluss aller gängigen Sicherheitssensoren
- Betrieb mit einer TwinSAFE-Logic-Klemme
- EL1904 mit 4 fehlersicheren Eingängen für Sensoren (24 V_{DC}) mit potenzialfreien Kontakten
- EL2904 mit vier sicheren Kanälen für Aktoren (24 V_{DC}, 0,5 A pro Kanal)
- entsprechend den Anforderungen der IEC 61508:2010 SIL 3 und DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

2.2.3 EL1904, EL2904 - Busklemmen mit 4 fehlersicheren Ein- oder Ausgängen

Die Busklemmen EL1904, EL2904 erlauben den Anschluss von gängigen Sicherheits-Sensoren und -Aktoren. Sie werden mit der TwinSAFE-Logic-Klemme EL6900 betrieben. Die TwinSAFE-Logic-Klemme ist die Verknüpfungseinheit zwischen den TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen. Sie ermöglicht den Aufbau einer einfachen, flexiblen und kostengünstigen dezentralen Sicherheitssteuerung.

Daher werden keine Sicherheitsanforderungen an die übergeordnete Steuerung gestellt! Die für die Automatisierung von Maschinen notwendigen und typischen Sicherheitsfunktionen, wie z.B. Not-Aus, Schutztür, Zweihand usw., sind in der EL6900 bereits fest programmiert. Der Anwender konfiguriert die Klemme EL6900 entsprechend den Sicherheitsanforderungen seiner Applikation.

2.2.4 EL6900 - TwinSAFE-Logic-Klemme

Die TwinSAFE-Logic-Klemme ist die Verknüpfungseinheit zwischen den TwinSAFE Ein- und Ausgangsklemmen. Die EL6900 entspricht den Anforderungen der IEC 61508:2010 SIL 3 und der DIN EN ISO 13849-1:2006 (Cat 4, PL e).

2.2.5 Das Fail-Safe-Prinzip (Fail Stop)

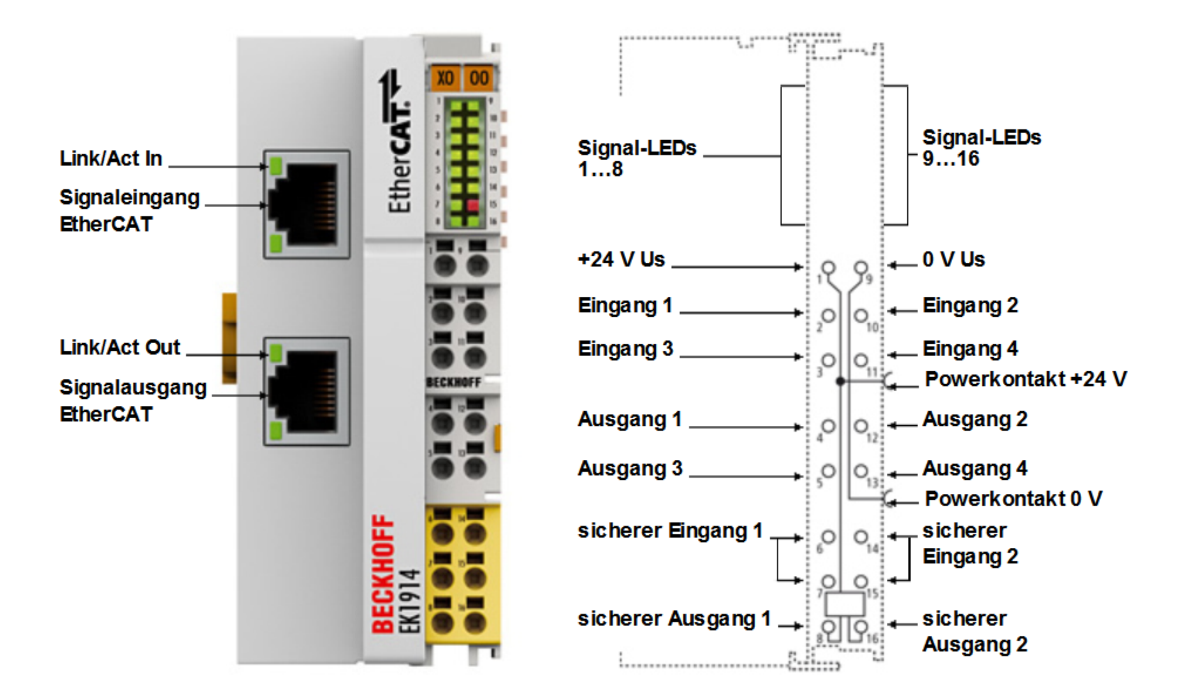
Der Grundsatz bei einem sicherheitstechnischen System wie TwinSAFE ist, dass ein Ausfall eines Bauteils, einer System-Komponente, oder des Gesamtsystems nie zu einem gefährlichen Zustand führen darf. Der sichere Zustand ist immer der abgeschaltete und energielose Zustand.

3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemeine Beschreibung

EK1914 – TwinSAFE-Buskoppler mit 2 fehlersicheren Ein- und 2 fehlersicheren Ausgängen
Der EK1914 ist ein EtherCAT Buskoppler mit 4 Standard-Eingängen, 4 Standard-Ausgängen, sowie 2 fehlersicheren Ein- und 2 fehlersicheren Ausgängen.

Der TwinSAFE-Buskoppler hat die übliche Bauform eines EtherCAT-Kopplers.



3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

 **WARNUNG**	**Vorsicht Verletzungsgefahr!** Eine Verwendung des TwinSAFE-Buskopplers, die über den im Folgenden beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung hinausgeht ist nicht zulässig!

Der TwinSAFE-Buskoppler EK1914 erweitert das Einsatzfeld des Beckhoff Busklemmen-Systems um Funktionen, die es erlauben, diese auch im Bereich der Maschinensicherheit einzusetzen. Das angestrebte Einsatzgebiet des TwinSAFE-Buskopplers sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. Sie sind daher nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand zugelassen. Dieser sichere Zustand ist der energielose Zustand. Dafür ist eine Fehlersicherheit entsprechend der zugrunde gelegten Normen erforderlich.

Der TwinSAFE-Buskoppler erlauben den Anschluss von:

- 24 V_{DC}-Sensoren wie
  Not-Aus-Drucktaster, Reißleinenschalter, Positionsschalter, Zweihandschalter, Trittmatten, Lichtvorhänge, Lichtschranken, Laserscanner, usw.
- 24 V_{DC}-Aktoren wie
  Schütze, Schutztürschalter mit Zuhaltung, Signalleuchten, Servo-Verstärker, usw.

 **Hinweis**	**Testpulse** Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse des EK1914 nicht zu einem Schalten des Aktors oder einer Diagnosemeldung des EK1914 führen.

Dieses Modul ist zum Betrieb in einem EtherCAT Netzwerk geeignet und kann mit EtherCAT-Klemmen des Typs ELxxxx erweitert werden.

 **VORSICHT**	**Maschinenrichtlinie beachten** Der TwinSAFE-Buskoppler darf nur in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie eingesetzt werden.

 **VORSICHT**	**Rückverfolgbarkeit sicherstellen** Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.

3.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	EK1914
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX EtherCAT-Netze
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 MBaud
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX)
Übertragungsmedium	mind. Ethernet CAT-5 Kabel
Busanschluss	2 x RJ45
Versorgungsspannung des EK1914 (PELV)	24 V_{DC} (–15% / +20%)
Anzahl der Standard Eingänge	4
Anzahl der Standard Ausgänge	4
Anzahl der sicheren Eingänge	2
Anzahl der sicheren Ausgänge	2
Statusanzeige	16 LED
Reaktionszeit (Eingang lesen/auf E-Bus schreiben)	typisch: 4 ms, maximal: siehe Fehlerreaktionszeit
Fehlerreaktionszeit	≤ Watchdog-Zeit
Signalspannung "0" Standard-Eingänge	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
Signalspannung "1" Standard-Eingänge	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3)
Eingangsfilter Standard-Eingänge	500 µs
Eingangsstrom Standard-Eingänge	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)
Ausgangsstrom je Standard Ausgang	max. 0,5A
Ausgangsstrom der Taktausgänge	typisch 10 mA, max. 15 mA
Ausgangsstrom je sicherem Ausgang	max. 500 mA, min. 20 mA
Aktoren	Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse der sicheren Ausgänge nicht zu einem Schalten des Aktors führen.
Leitungslänge zwischen Sensor/Aktor und Buskoppler (ungeschirmt)	max. 100 m (bei 0,75 oder 1 mm²)
Leitungslänge zwischen Sensor/Aktor und Buskoppler (geschirmt)	max. 100 m (bei 0,75 oder 1 mm²)
Eingangsprozessabbild	8 Byte
Ausgangsprozessabbild	8 Byte
E-Bus Stromversorgung (5 V)	max. 500 mA (Bei höherer Stromaufnahme bitte zusätzliche Einspeiseklemmen EL9410 verwenden!)
Powerkontakte (PELV)	max. 24V_{DC}, max. 4A
Stromaufnahme (ohne Stromaufnahme der Sensoren/Aktoren und weiteren Klemmen am E-Bus)	typisch 72 mA
Verlustleistung des Buskopplers	typisch 1,8 W ohne angeschlossene Sensoren/Aktoren
Potentialtrennung (zwischen den Kanälen)	nein
Potentialtrennung (zwischen den Kanälen und dem E-Bus)	nein
Potentialtrennung (zwischen den EtherCAT Anschlüssen und den Kanälen/E-Bus)	ja
Isolationsspannung (zwischen den EtherCAT Anschlüssen und den Kanälen/E-Bus, unter üblichen Betriebsbedingungen)	Isolation geprüft mit 500 V_{DC}
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm

Gewicht	ca. 123 g
zulässige Umgebungstemperatur (Betrieb)	0°C bis +55°C
zulässige Umgebungstemperatur (Transport/Lagerung)	-25°C bis +70°C
zulässige Luftfeuchtigkeit	5% bis 95%, nicht kondensierend
zulässiger Luftdruck (Betrieb/Lagerung/Transport)	750 hPa bis 1100 hPa
Klimaklasse nach EN 60721-3-3	3K3 (die Abweichung von 3K3 ist nur möglich bei optimalen Umgebungsbedingungen und gelten auch nur für die technischen Daten, die in dieser Dokumentation abweichend angegeben sind)
zulässiger Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2 (beachten Sie das Kapitel Reinigung)
Unzulässige Betriebsbedingungen	TwinSAFE-Buskoppler dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden: • unter dem Einfluss ionisierender Strahlung • in korrosivem Umfeld • in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung des Buskopplers führt
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
Schocken	15 g mit Impulsdauer von 11 ms in allen drei Achsen
Schutzart	IP20
zulässige Betriebsumgebung	In Schaltschrank oder Klemmenkasten der mindestens Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht
zulässige Einbaulage	siehe Kapitel *Einbaulage und Mindestabstände*
Zulassungen	CE, TÜV SÜD, UL

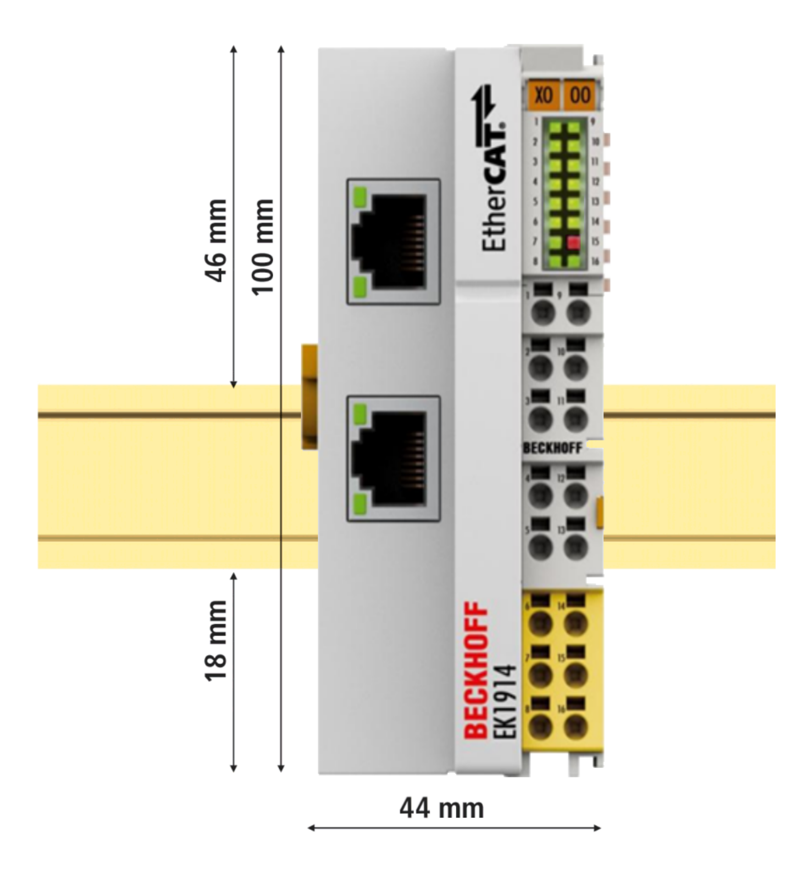
3.4 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Kennzahlen	**EK1914**
Lifetime [a]	20
Prooftest Intervall [a]	nicht erforderlich [1)]
PFH	2,64E-09
%SIL3	2,64%
PFD	3,92E-05
%SIL3	3,92%
MTTFd [a]	>100 (1470,59)
DC	98,56%, CAT4
SFF	>99%
Performance level	PL e
Category	4
HFT	1
Klassifizierung Element*	Typ A

*) Klassifizierung nach EN 61508-2:2010 (siehe Kapitel 7.4.4.1.2 und 7.4.4.1.3)

Der TwinSAFE-Buskoppler kann für sicherheitsgerichtete Applikationen im Sinne der EN ISO 13849-1 bis PL e (Cat4) eingesetzt werden.
[1)] Spezielle Prooftests während der gesamten Lebensdauer des TwinSAFE-Buskopplers sind nicht erforderlich.

3.5 Abmessungen



Breite: ca. 44 mm
Höhe: 100 mm
Tiefe 68 mm

4 Betrieb

Stellen Sie sicher, dass der TwinSAFE-Buskoppler nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert, gelagert und betrieben werden!

 **WARNUNG**	**Vorsicht Verletzungsgefahr!** Die TwinSAFE-Buskoppler dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden: • unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet) • in korrosivem Umfeld • in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung des Buskopplers führt

4.1 Installation

4.1.1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor Installation und Inbetriebnahme des TwinSAFE-Buskopplers auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.

4.1.2 Transportvorgaben / Lagerung

Verwenden Sie zum Transport und bei der Lagerung der TwinSAFE-Buskoppler die Originalverpackung in der die Buskoppler geliefert wurden.

 **VORSICHT**	**Spezifizierten Umgebungsbedingungen beachten** Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-Buskoppler nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert und gelagert werden.

4.1.3 Mechanische Installation

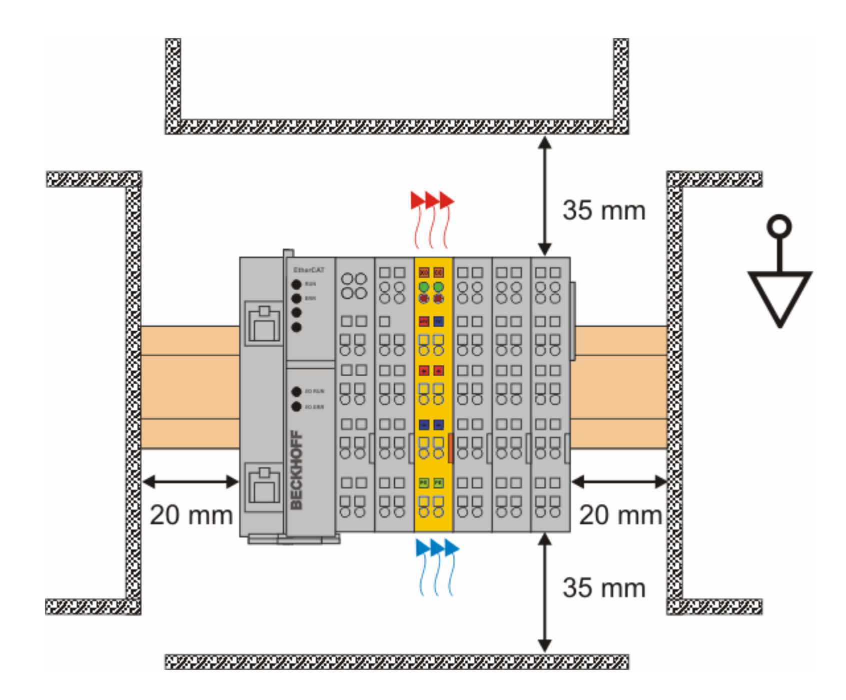
 GEFAHR	**Akute Verletzungsgefahr!** Setzen Sie das Bus-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

4.1.3.1 Schaltschrank

Die TwinSAFE-Klemmen und -Buskoppler müssen zum Betrieb in einen Schaltschrank oder Klemmenkasten montiert werden, der mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht.

4.1.3.2 Einbaulage und Mindestabstände

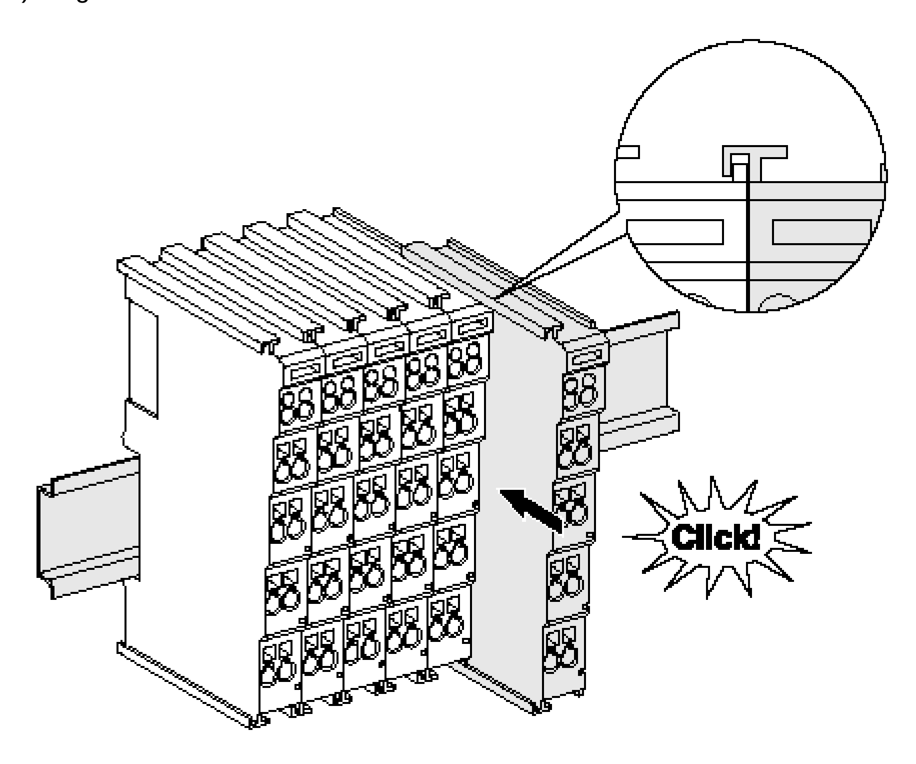
Für die vorgeschriebene Einbaulage wird die Tragschiene waagerecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abbildung unten). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Die Richtungsangabe „unten“ entspricht der Richtung der positiven Erdbeschleunigung.



Um eine optimale Konvektionskühlung zu gewährleisten dürfen die in der Grafik angegebenen Abstände zu benachbarten Geräten und Schaltschrankwänden nicht unterschritten werden.

4.1.3.3 Tragschienenmontage

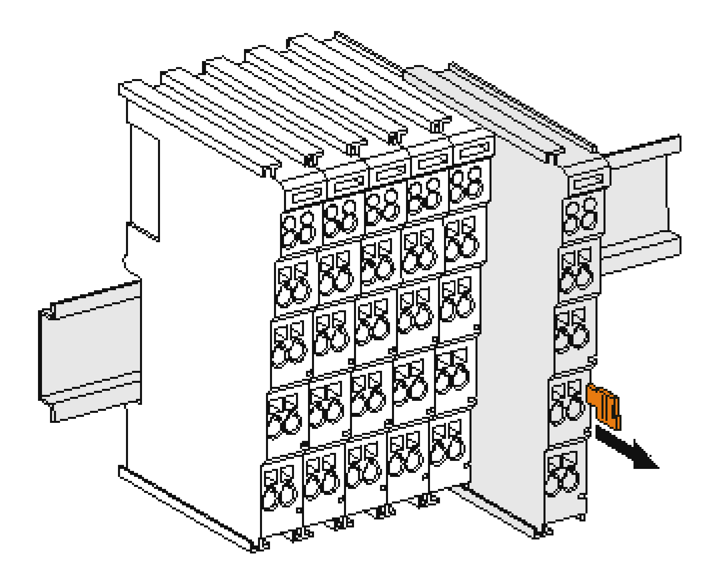
Montage
Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (nach EN 60715) aufgerastet:



1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.
   Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

Achten Sie bei der Montage der Busklemmen darauf, dass der Verriegelungsmechanismus der Klemmen nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät.

Demontage



1. Ziehen Sie vorsichtig die orangefarbige Lasche ca. 1 cm aus der zu demontierenden Klemme heraus, bis die Lasche locker hervorsteht. Jetzt ist für diese Klemme die Verriegelung mit der Tragschiene gelöst und die Klemme kann ohne großen Kraftaufwand von der Tragschiene gezogen werden.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den geriffelten Gehäuseflächen und ziehen Sie die Klemme von der Tragschiene weg.

4.1.4 Elektrische Installation

4.1.4.1 Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

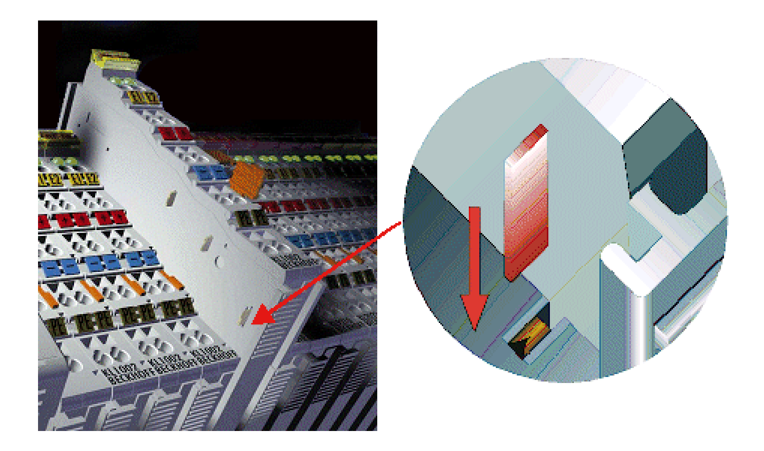
- Die sechs Federkontakte des E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.

 **Hinweis**	**Maximalen E-Bus-Strom beachten!** Beachten Sie den maximalen Strom, den Ihr Buskoppler zur E-Bus-Versorgung liefern kann! Setzen Sie die Netzteilklemme EL9410 ein, wenn die Stromaufnahme Ihrer Klemmen den maximalen Strom, den Ihr Buskoppler zur E-Bus-Versorgung liefern kann übersteigt.

- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler.

 **Hinweis**	**Kontaktbelegungen der Powerkontakte beachten!** Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt
Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.



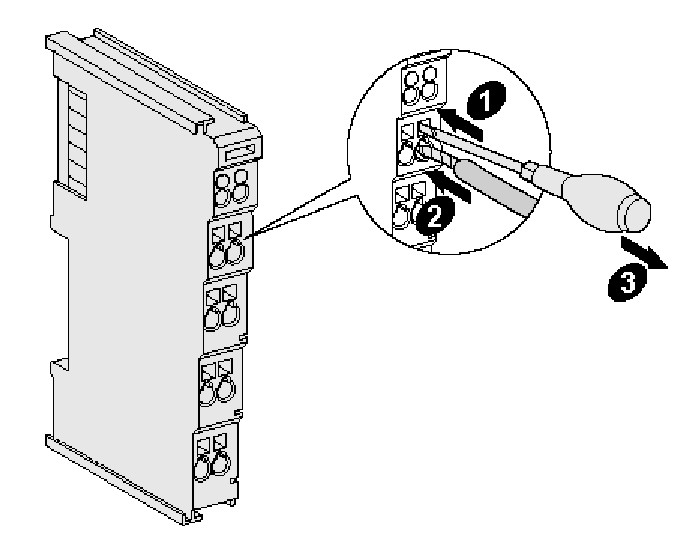
 **VORSICHT**	**Isolationsprüfungen** Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE-Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausgeziehen.

 **GEFAHR**	**Akute Verletzungsgefahr!** Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

4.1.4.2 Überspannungsschutz

Sehen Sie für die Versorgungsspannung des Busklemmenblocks und der TwinSAFE-Klemmen eine Schutzbeschaltung (Surge-Filter) gegen Überspannung vor, falls in Ihrer Anlage der Schutz vor Überspannungen erforderlich ist.

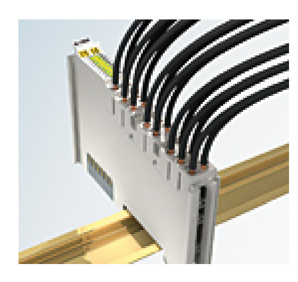
4.1.4.3 Verdrahtung



Bis zu acht bzw. sechzehn Anschlüsse ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrähtigen Leitungen an die Busklemmen. Die Klemmen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Federkraftklemme, indem Sie mit einem Schraubendreher oder einem Dorn leicht in die viereckige Öffnung über der Klemme drücken.
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Die Busklemmen der Baureihe ELx8xx / KLx8xx, wie auch der EK1914 mit 16 Anschlusspunkten zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

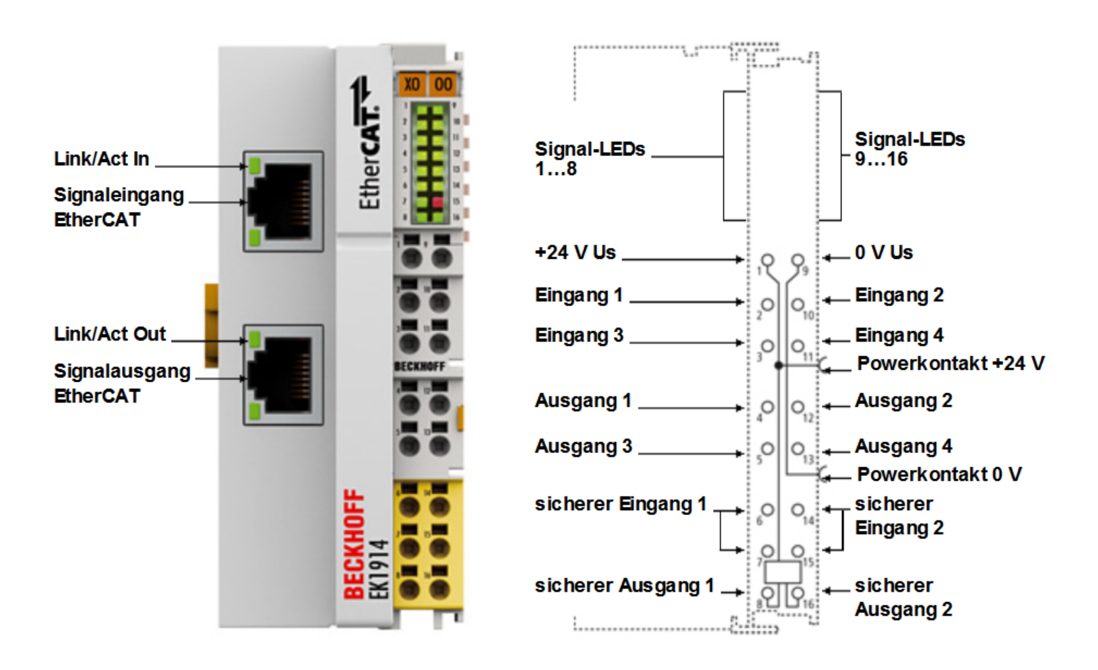
 **Hinweis**	**Ultraschall-litzenverdichtete Leiter** An die Standard- und High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschall verschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum Leitungsquerschnitt!

4.1.5 Leitungsquerschnitte (HD)

Bei den HD-Klemmen bzw. Buskopplern erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, d. h. der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Kontaktstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmengehäuse	EK1914
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14... 0,75 mm^2
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm^2
Leitungsquerschnitt (feindrähtig)	0,25 ... 1,5 mm^2
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm^2
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

4.1.6 Anschlussbelegung des EK1914



Klemmstelle	Signal	Beschreibung
1	+24V	Versorgungsspannung Us
2	In1	Standard-Eingang 1
3	In3	Standard-Eingang 3
4	Out 1	Standard-Ausgang 1
5	Out 3	Standard-Ausgang 3
6	Safe In1	Taktausgang sicherer Eingang 1
7		Sicherer Eingang 1
8	Safe Out 1	Sicherer Ausgang 1
9	0V	Versorgungsspannung Us
10	In2	Standard-Eingang 2
11	In4	Standard-Eingang 4
12	Out 2	Standard-Ausgang 2
13	Out 4	Standard-Ausgang 4
14	Safe In2	Taktausgang sicherer Eingang 2
15		Sicherer Eingang 2
16	Safe Out 2	Sicherer Ausgang 2


Hinweis

Konfigurierbare sichere Eingänge

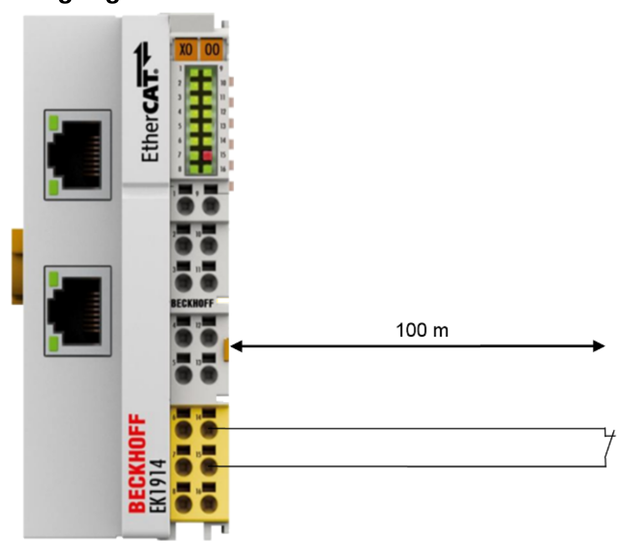
Die sicheren Eingänge 1 und 2 können wahlweise mit Öffnern oder Schließern belegt werden. Die entsprechende Auswertung erfolgt in der Sicherheits-SPS.


Hinweis

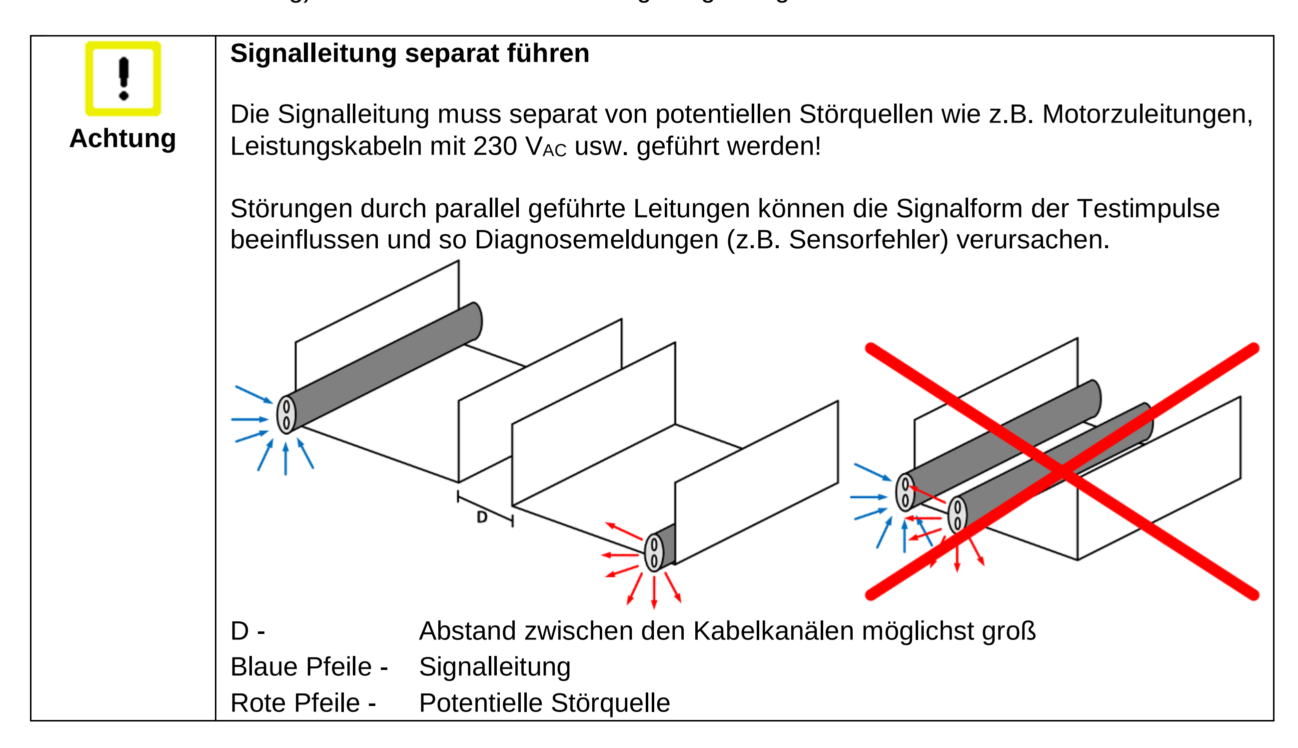
Testpulse der sicheren Ausgänge

Achten Sie bei der Auswahl der Aktoren darauf, dass die Testpulse des EK1914 nicht zu einem Schalten des Aktors oder einer Diagnosemeldung des EK1914 führen.

Zulässige Leitungslänge Eingänge



Beim Anschluss eines einzelnen Schaltkontakts über eine eigene durchgängige Verkabelung (ggf. auch über eine Mantelleitung) sind maximal 100 m Leitungslänge möglich.

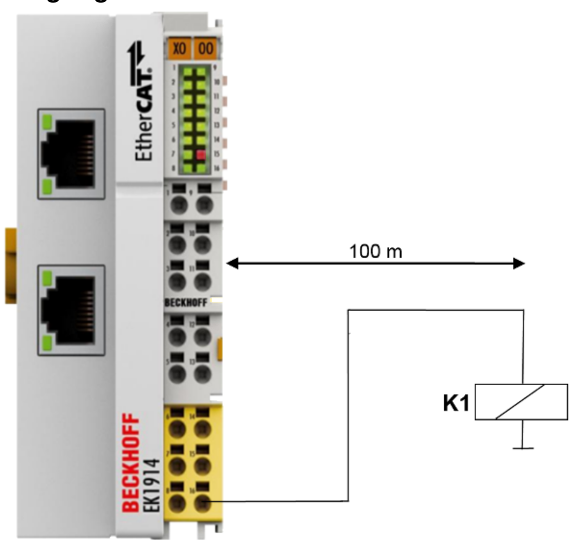


Achtung	**Signalleitung separat führen** Die Signalleitung muss separat von potentiellen Störquellen wie z.B. Motorzuleitungen, Leistungskabeln mit 230 V_{AC} usw. geführt werden! Störungen durch parallel geführte Leitungen können die Signalform der Testimpulse beeinflussen und so Diagnosemeldungen (z.B. Sensorfehler) verursachen. D - Abstand zwischen den Kabelkanälen möglichst groß Blaue Pfeile - Signalleitung Rote Pfeile - Potentielle Störquelle

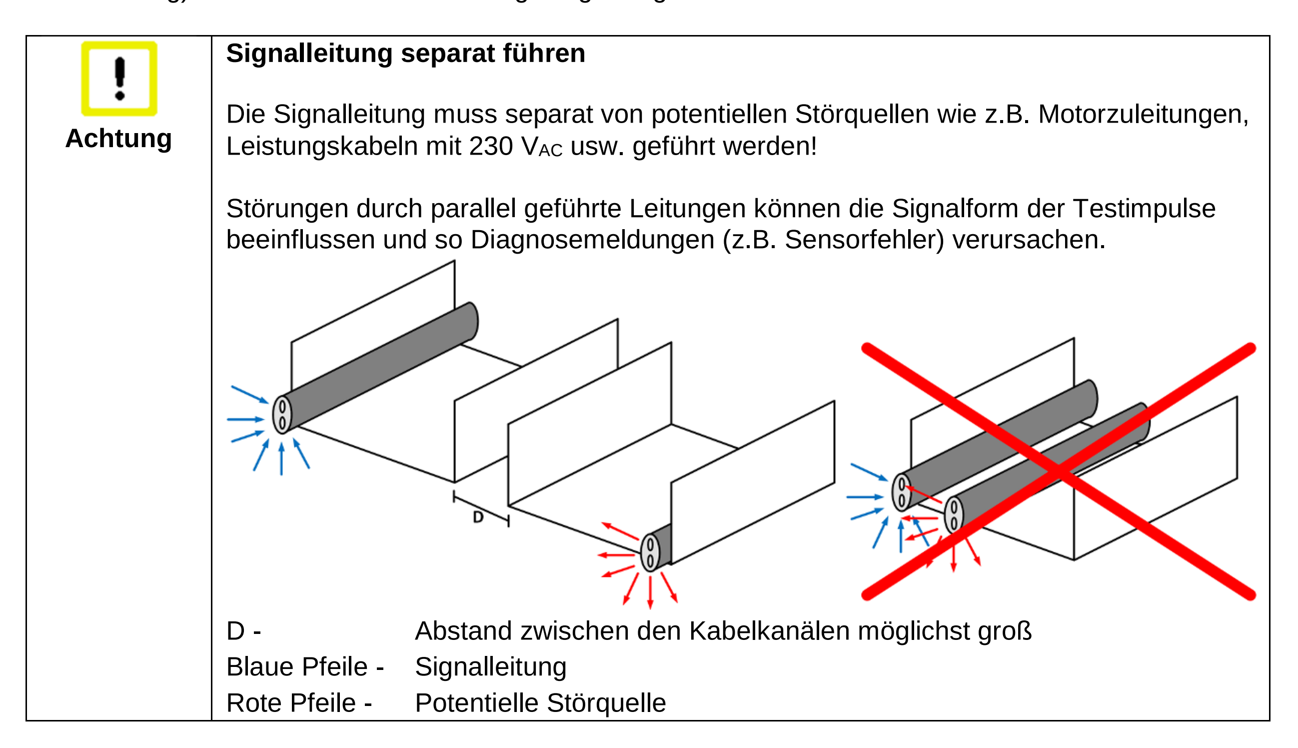
Eine gemeinsame Signalführung mit anderen getakteten Signalen in einer Sammelleitung verringert die maximale Ausdehnung ebenfalls, da auf großer Leitungslänge ggf. ein Übersprechen der Signale erfolgen und Diagnosemeldungen hervorrufen kann. Ist der Anschluss über eine Sammelleitung unumgänglich, können die Testpulse abgeschaltet werden (Parameter Sensortest). Dies führt dann aber zu einer Verringerung des Diagnose-Deckungsgrades bei der Berechnung der Performance Level.
Die Verwendung von Kontaktstellen, Steckverbindern oder zusätzlichen Schaltkontakten in der Verkabelung verringert ebenfalls die maximale Ausdehnung.

Die typische Länge eines Testpulses (Schalten von 24 V auf 0 V und zurück auf 24 V) beträgt ungefähr 380 µs und erfolgt ca. 400 Mal pro Sekunde.
In der Trittmatten-Betriebsart (Parameter: "Short cut is no module fault") werden zusätzlich zu den typischen Testpulslängen von 380 µs auch noch Testpulse mit einer typischen Länge von 750 µs erzeugt.

Zulässige Leitungslänge Ausgänge

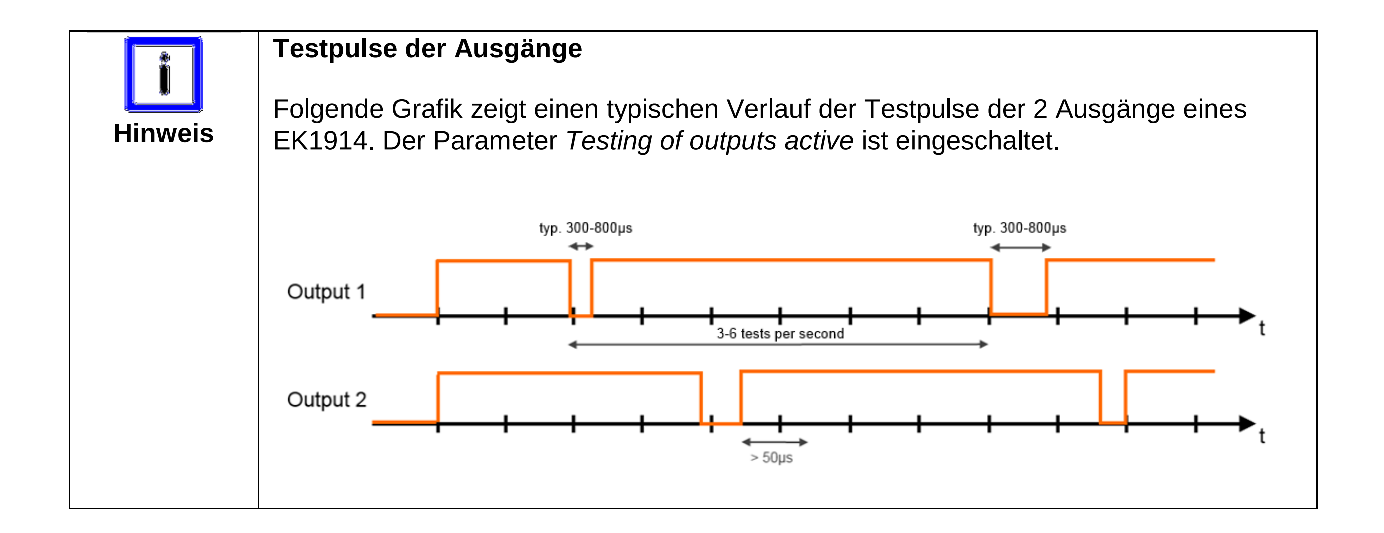


Beim Anschluss eines einzelnen Aktors über eine eigene durchgängige Verkabelung (ggf. auch über eine Mantelleitung) sind maximal 100 m Leitungslänge möglich.

Achtung	**Signalleitung separat führen** Die Signalleitung muss separat von potentiellen Störquellen wie z.B. Motorzuleitungen, Leistungskabeln mit 230 V_{AC} usw. geführt werden! Störungen durch parallel geführte Leitungen können die Signalform der Testimpulse beeinflussen und so Diagnosemeldungen (z.B. Sensorfehler) verursachen.  D - Abstand zwischen den Kabelkanälen möglichst groß Blaue Pfeile - Signalleitung Rote Pfeile - Potentielle Störquelle

Eine gemeinsame Signalführung mit anderen getakteten Signalen in einer Sammelleitung verringert die maximale Ausdehnung ebenfalls, da auf großer Leitungslänge ggf. ein Übersprechen der Signale erfolgen und Diagnosemeldungen hervorrufen kann. Ist der Anschluss über eine Sammelleitung unumgänglich, können die Testpulse abgeschaltet werden (Parameter "Testing of outputs active"). Dies führt dann aber zu einer Verringerung des Diagnose-Deckungsgrades bei der Berechnung des Performance Levels.
Die Verwendung von Kontaktstellen oder Steckverbindern in der Verkabelung verringert ebenfalls die maximale Ausdehnung.

Die typische Länge eines Testpulses (Schalten von 24 V auf 0 V und zurück auf 24 V) beträgt 300 µs bis 800 µs, kann in Einzelfällen aber auch länger sein. Die Testung wird typischerweise 3 bis 6 Mal pro Sekunde durchgeführt.

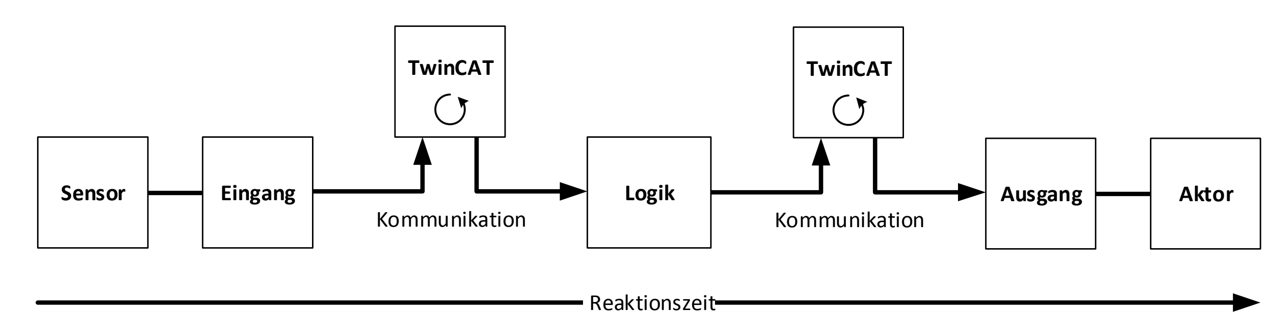
Hinweis	**Testpulse der Ausgänge** Folgende Grafik zeigt einen typischen Verlauf der Testpulse der 2 Ausgänge eines EK1914. Der Parameter *Testing of outputs active* ist eingeschaltet. 

4.1.7 Reaktionszeiten TwinSAFE

Die TwinSAFE-Klemmen bilden ein modular aufgebautes Sicherheitssystem, welches über das Safety-over-EtherCAT-Protokoll sicherheitsgerichtete Daten austauscht. Dieses Kapitel soll dabei helfen die Reaktionszeit des Systems vom Signalwechsel am Sensor bis zur Reaktion am Aktor zu bestimmen.

4.1.7.1 Typische Reaktionszeit

Die typische Reaktionszeit ist die Zeit, die benötigt wird um eine Information vom Sensor zum Aktor zu übermitteln, wenn das Gesamtsystem fehlerfrei im Normalbetrieb arbeitet.



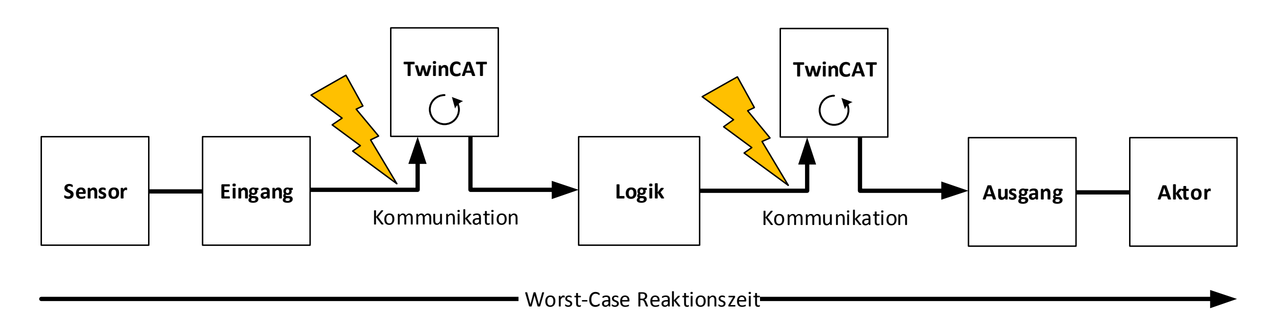
Definition	Beschreibung
RT_{Sensor}	Reaktionszeit des Sensors, bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Wird typischerweise vom Sensorhersteller geliefert.
RT_{Input}	Reaktionszeit des sicheren Eingangs, wie z.B. EL1904 oder EP1908. Diese Zeit kann aus den technischen Daten entnommen werden. Bei der EL1904 sind dies 4 ms.
RT_{Comm}	Reaktionszeit der Kommunikation. Diese ist typischerweise 3x die EtherCAT-Zykluszeit, da neue Daten immer erst in einem neuen Safety-over-EtherCAT-Telegramm versendet werden können. Diese Zeiten hängen von der übergeordneten Standard-Steuerung direkt ab (Zykluszeit der PLC/NC).
RT_{Logic}	Reaktionszeit der Logikklemme. Dieses ist die Zykluszeit der Logikklemme und beträgt typischerweise 500 µs bis 10 ms für die EL6900, je nach Safety-Projektgröße. Die tatsächliche Zykluszeit kann aus der Klemme ausgelesen werden.
RT_{Output}	Reaktionzeit der Ausgangsklemme. Diese liegt typischerweise im Bereich von 2 bis 3 ms.
RT_{Actor}	Reaktionszeit des Aktors. Diese Information wird typischerweise vom Aktor-Hersteller geliefert
WD_{Comm}	Watchdogzeit der Kommunikation

$$ReactionTime_{typ} = RT_{Sensor} + RT_{Input} + 3 * RT_{Comm} + RT_{Logic} + 3 * RT_{Comm} + RT_{output} + RT_{Actor}$$

mit z.B.

$$ReactionTime_{typ} = 5ms + 4ms + 3 * 1ms + 10ms + 3 * 1ms + 3ms + 20ms = 48ms$$

4.1.7.2 Worst-Case-Reaktionzeit



Die Worst-Case-Reaktionszeit gibt die Zeit an, die maximal benötigt wird um im Fehlerfall ein Abschalten des Aktors durchzuführen.

Dabei wird davon ausgegangen, dass am Sensor ein Signalwechsel erfolgt und dieser an den Eingang übermittelt wird. Gerade in dem Moment, wo das Signal an die Kommunikationsschnittstelle übergeben werden soll, tritt eine Kommunikationsstörung auf. Dies wird nach Ablauf der Watchdogzeit der Kommunikationsverbindung von der Logik detektiert. Diese Information soll dann an den Ausgang übergeben werden, wobei hier dann eine weitere Kommunkationsstörung auftritt. Diese Störung wird am Ausgang nach Ablauf der Watchdogzeit erkannt und führt dann zur Abschaltung.

Damit ergibt sich für die Worst-Case-Reaktionszeit folgende Formel:

$$ReactionTime_{max} = WD_{Comm} + WD_{Comm} + RT_{Actor}$$

mit z.B.

$$ReactionTime_{max} = 2 * 15ms + 20ms = 50ms$$

4.1.8 Getestete Geräte

Die folgende Liste enthält Geräte, die zusammen mit dem TwinSAFE-Buskoppler EK1914 getestet wurden. Die Ergebnisse gelten nur für den zum Testzeitpunkt vorliegenden Hardware-Stand der Geräte und wurden in einer Laborumgebung durchgeführt. Änderungen dieser Produkte können hier nicht berücksichtigt werden. Im Falle von Unklarheiten testen Sie bitte die Hardware zusammen mit dem TwinSAFE-Buskoppler.

Die Tests wurden nur als reiner Funktionstest durchgeführt. Die Aussagen der jeweiligen Herstellerdokumentation bleiben natürlich in vollem Umfang gültig.

Sensoren

Hersteller	Typ	Kommentar
SICK	C4000	Sicherheits-Lichtvorhang
SICK	S3000	Sicherheits-Laserscanner
Wenglor	SG2-14ISO45C1	Sicherheitslichtgitter
Leuze	lumiflex ROBUST 42/43/44	Sicherheits-Lichtschranken
Schmersal	BNS250-11ZG	Sicherheitsschalter
ifm	GM701S	Induktiver Sicherheitssensor
Keyence	SL-V (mit PNP-Kabelsatz)	Sicherheits-Lichtvorhang

Aktoren

Hersteller	Typ	Kommentar
Beckhoff	AX5801	TwinSAFE-Drive-Optionskarte: sichere Wiederanlaufsperre
Siemens	SIRIUS Serie S00 3RT1016-1BB42	Schütz



Hinweis

Empfohlene Schutzbeschaltungen

Für Aktoren empfehlen wir R/C- oder Dioden-Schutzbeschaltungen. Varistor-Schutzbeschaltungen sollten nicht verwendet werden.

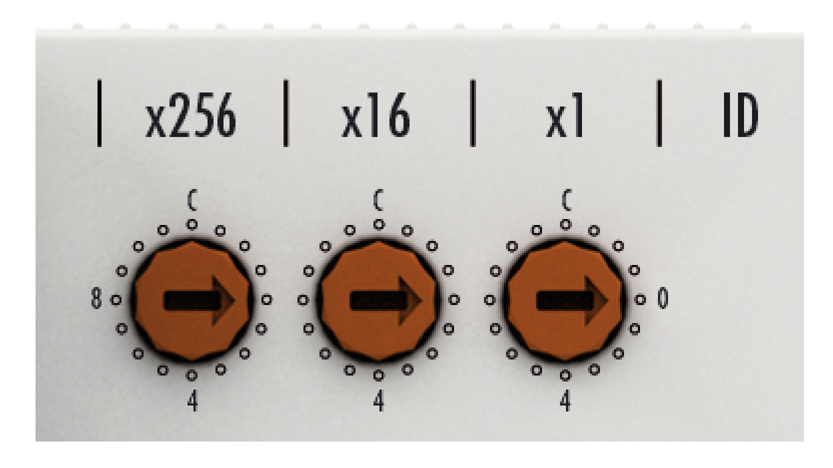
4.3 Konfiguration des EK1914 im TwinCAT System Manager

 **VORSICHT**	**Registerwerte nicht ändern!** Führen Sie keine Veränderungen an den CoE Objekten des TwinSAFE-Buskopplers durch. Veränderungen (z.B. über den SystemManager) der CoE Objekte setzen den Koppler dauerhaft in den Zustand Fail-Stop!

4.3.1 Einfügen eines Beckhoff TwinSAFE-Buskopplers

Das Einfügen eines EK1914 erfolgt genau wie das Einfügen eines beliebigen anderen Beckhoff Buskopplers. Öffnen Sie in der Liste den Punkt *Safety Klemmen* und wählen Sie die EK1914 aus.

4.3.2 Adresseinstellungen auf dem TwinSAFE-Buskoppler EK1914



Mit den drei Drehschaltern auf der Seite des TwinSAFE-Buskopplers EK1914 muss die TwinSAFE-Adresse des Kopplers eingestellt werden. Es stehen die TwinSAFE-Adressen von 1 bis 4095 zur Verfügung.

Drehschalter			**Adresse**
1 (links)	**2 (mitte)**	**3 (rechts)**	
0	0	1	**1**
0	0	2	**2**
0	0	3	**3**
…	…	…	**…**
0	0	F	**15**
0	1	0	**16**
0	1	1	**17**
…	…	…	**…**
0	F	F	**255**
1	0	0	**256**
1	0	1	**257**
…	…	…	**…**
F	F	F	**4095**



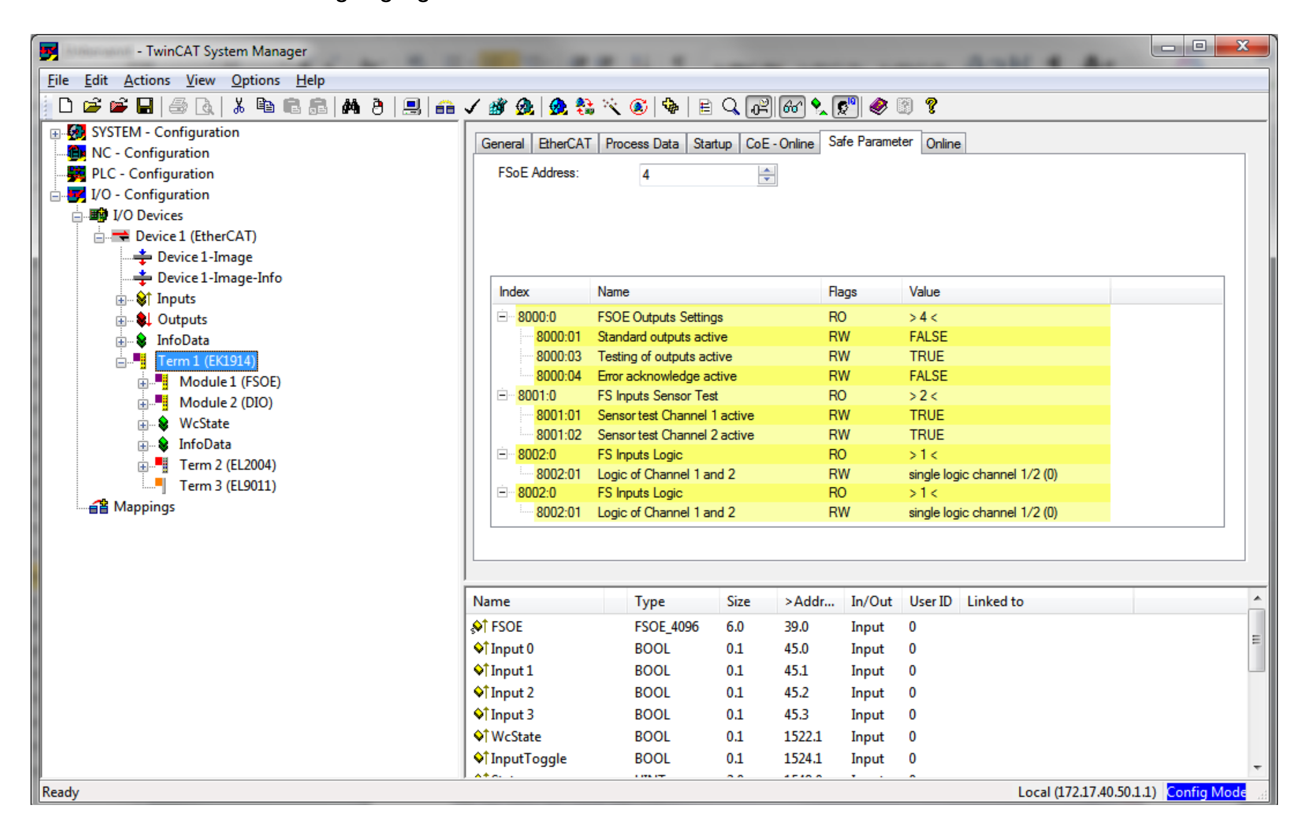
WARNUNG

Einmalige TwinSAFE-Adresse

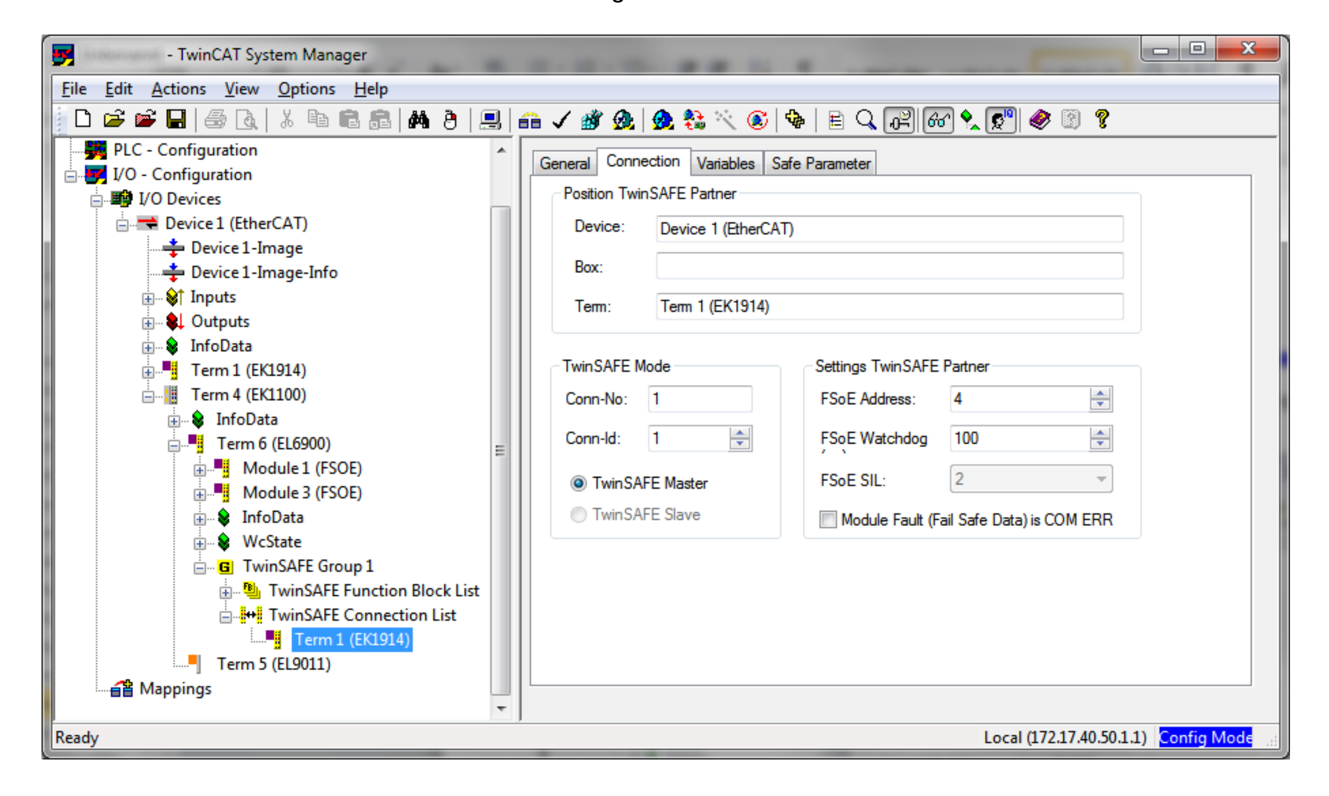
Jede eingestellte TwinSAFE-Adresse darf innerhalb eines Netzwerkes nur einmal vorkommen! Die Adresse 0 ist keine gültige Adresse.

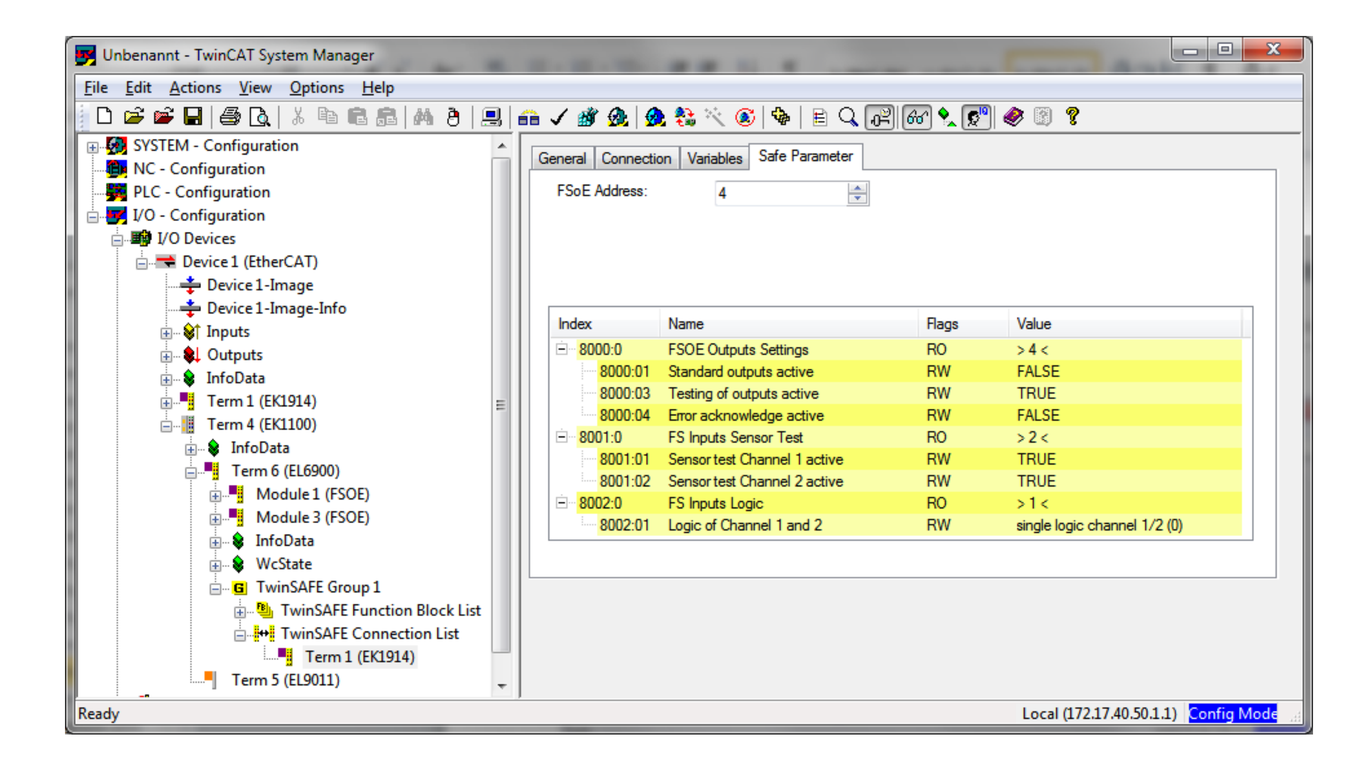
4.3.3 Eintragen von TwinSAFE-Adresse und Parametern im System Manager

Die am DIP-Schalter eingestellte TwinSAFE-Adresse muss auch unter dem Karteireiter *Safe Parameter* (Eintrag *FSoE Address*) unterhalb des EK1914 eingetragen werden. Hier können auch die Parameter für die sicheren Ein- und Ausgänge gesetzt werden.



Die Parametereinstellungen des EK1914 können auch unter der jeweiligen TwinSAFE Verbindung auf den Reitern Connection und Safe Parameter eingestellt.



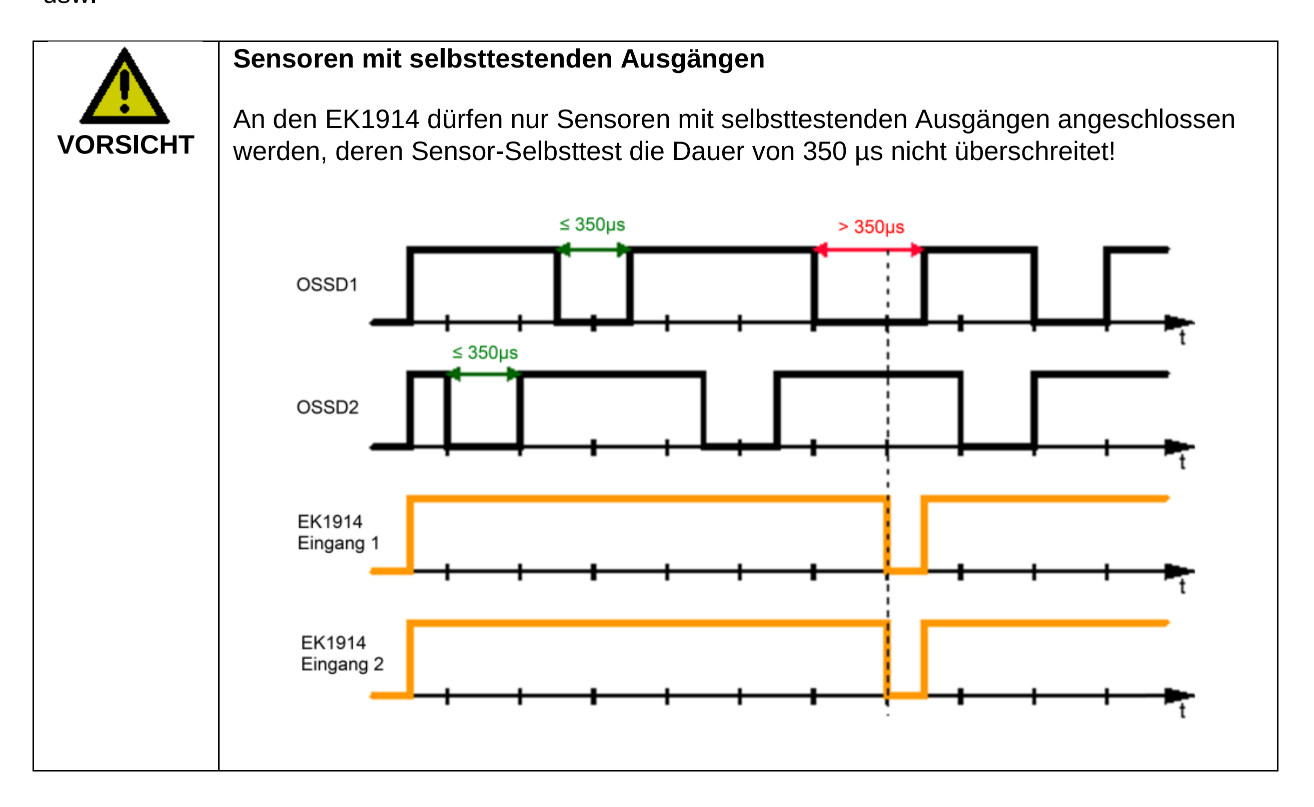

Unbenannt - TwinCAT System Manager
File Edit Actions View Options Help
SYSTEM - Configuration
NC - Configuration
PLC - Configuration
I/O - Configuration
I/O Devices
Device 1 (EtherCAT)
Device 1-Image
Device 1-Image-Info
Inputs
Outputs
InfoData
Term 1 (EK1914)
Term 4 (EK1100)
InfoData
Term 6 (EL6900)
Module 1 (FSOE)
Module 3 (FSOE)
InfoData
WcState
TwinSAFE Group 1
TwinSAFE Function Block List
TwinSAFE Connection List
Term 1 (EK1914)
Term 5 (EL9011)
General
Connection
Variables
Safe Parameter
FSoE Address:
4
Index
Name
Flags
Value
8000:0
FSOE Outputs Settings
RO
> 4 <
8000:01
Standard outputs active
RW
FALSE
8000:03
Testing of outputs active
RW
TRUE
8000:04
Error acknowledge active
RW
FALSE
8001:0
FS Inputs Sensor Test
RO
> 2 <
8001:01
Sensor test Channel 1 active
RW
TRUE
8001:02
Sensor test Channel 2 active
RW
TRUE
8002:0
FS Inputs Logic
RO
> 1 <
8002:01
Logic of Channel 1 and 2
RW
single logic channel 1/2 (0)
Ready
Local (172.17.40.50.1.1)
Config Mode

Parameterübersicht

PrmName	Bedeutung	Werte
FSoE_Address	Adresse des DIP-Schalters	1 bis 4095
Standard outputs active	Zusätzlich kann der sichere Ausgang aus der Standard SPS abgeschaltet werden. Der sichere Ausgang wird mit dem Standard-Signal logisch UND verknüpft.	true / false
Testing of outputs active	Testpulse der Ausgänge sind aktiviert	true / false
Error acknowledge active	True: Fehler auf dem Buskoppler führen zu einem Reset der TwinSAFE Connection (Fehlercode 14 (0x0E)). Dieser Fehlercode steht in den Diagnosedaten der Verbindung, bis er durch den Anwender über den ErrAck der TwinSAFE Gruppe quittiert wird. False (Default): Fehler auf dem Buskoppler können nur durch Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt werden.	true / false
Sensortest Kanal 1 aktiv	Das Takt-Signal des Anschlusses "Taktausgang sicherer Eingang 1" wird am Anschluss "sicherer Eingang 1" geprüft.	true / false
Sensortest Kanal 2 aktiv	Das Takt-Signal des Anschlusses "Taktausgang sicherer Eingang 2" wird am Anschluss "sicherer Eingang 2" geprüft.	true / false
Logik Kanal 1 und 2	Logik der Kanäle 1 und 2	- single logic - asynchronous repitition OSSD (Sensortest muss ausgeschaltet sein) - any pulse repitition OSSD (Sensortest muss ausgeschaltet sein) - Short cut is no module fault
Store Code	Dieser Parameter wird für den TwinSAFE Restore Mode benötigt	-
Project CRC	Dieser Parameter wird für den TwinSAFE Restore Mode benötigt	-
Identity	Diese Parameter werden nur intern verwendet	-
Detected Modules	Diese Parameter werden nur intern verwendet	-

4.3.3.1 Konfiguration des EK1914 für Lichtschranken, Lichtgitter, Lichtvorhänge usw.

Der EK1914 unterstützt auch den direkten Anschluss von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen mit zwei selbsttestenden Ausgängen wie Lichtschranken, Lichtgittern, Lichtvorhängen, Laserscannern, usw.



Sensoren mit selbsttestenden Ausgängen

An den EK1914 dürfen nur Sensoren mit selbsttestenden Ausgängen angeschlossen werden, deren Sensor-Selbsttest die Dauer von 350 µs nicht überschreitet!

Parameter
Zum Anschluss dieser Sensoren stellen Sie für den EK1914 im TwinCAT System-Manager folgende Parameter ein:

- Schließen Sie die beiden Signale des Sensors an die Kanäle 1 und 2 an und aktivieren sie für die beiden verwendeten Eingänge unter dem Parameter *Logik für Kanal 1 und 2* den Eintrag *asynchronous repitition OSSD* oder *any pulse repitition*. Der Unterschied zwischen diesen Einstellungen ist, dass bei *any pulse repitition* auch gleichzeitige Tests der OSSD Signale bis zu einer Länge von 350µs erlaubt sind.
- Schalten sie für die beiden verwendeten Eingänge den Sensortest des EK1914 auf *false*.

4.3.3.2 Konfiguration des EK1914 für Sicherheitsschaltmatten

Der EK1914 unterstützt auch den direkten Anschluss von Sicherheitsschaltmatten.

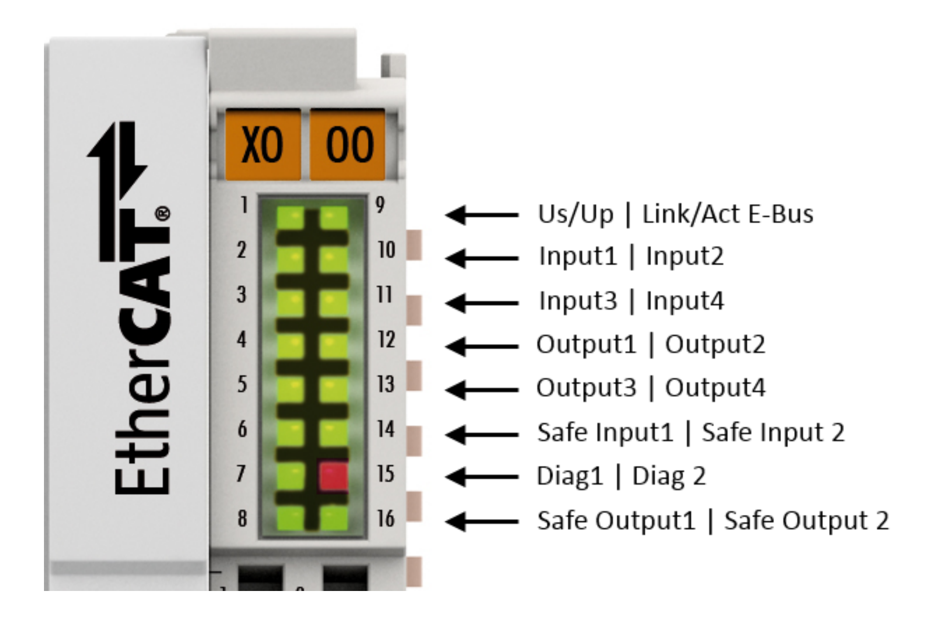
Parameter
Zum Anschluss dieser Schaltmatten stellen Sie für den EK1914 im TwinCAT System-Manager folgende Parameter ein:

- Schließen Sie die beiden Signale des Sensors an die Kanäle 1 und 2 an und aktivieren sie für die beiden verwendeten Eingänge unter dem Parameter *Logik für Kanal 1 und 2* den Eintrag *short cut channel x/y is no module fault*.
- Schalten sie für die beiden verwendeten Eingänge den Sensortest des EK1914 auf *true*.

4.4 Diagnose

4.4.1 Diagnose LEDs

Die LEDs Diag 1 (LED 7) und Diag 2 (LED 15) zeigen Diagnoseinformationen zum EK1914 an.



4.4.1.1 Diag 1 (grün)

Die LED *Diag 1* zeigt den Zustand der TwinSAFE-Schnittstelle an. Sobald der FSoE State Reset verlassen wird und somit die TwinSAFE Kommunikation gestartet ist, wird die LED gesetzt.

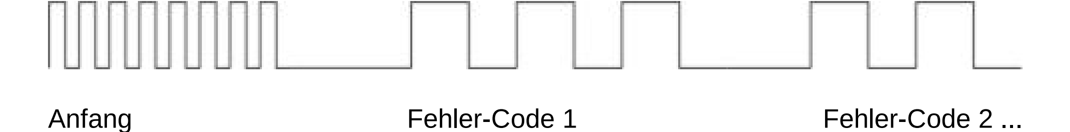
4.4.1.2 Diag 2 (rot) statisch

Die LED *Diag 2* leuchtet rot, wenn der Buskoppler eine Fremdeinspeisung oder einen Querschluss detektiert hat. Ist der Fehler behoben erlischt die LED.
Eine genauere Fehlerursache wird in Diagnose-CoE-Objekt 0x800E (siehe Kapitel 4.4.2) gesetzt.

4.4.1.3 Diag 2 (rot) Blinkcode

Die LED *Diag 2* zeigt im Fehlerfall einen Blink-Code an, der den Fehler näher beschreibt. Die Blink-Codes sind wie folgt aufgebaut:

Blinkfolge	Bedeutung
Schnelles Flackern	Anfang des Blink-Codes
erste langsame Sequenz	Fehler-Code 1
zweite langsame Sequenz	Fehler-Code 2
dritte langsame Sequenz	Fehler-Code 3
vierte langsame Sequenz	Fehler-Code 4



Anfang Fehler-Code 1 Fehler-Code 2 ...

Die durch die folgenden Blink-Codes angezeigten Fehler sind reversibel. Nach Behebung der Fehlerursache kann der Buskoppler mit einem Neustart wieder in Betrieb genommen werden.

LED Diag 2		
Blink-Code	**Bedeutung**	**Abhilfe**
2-1-1-1	Die maximale Temperatur wurde überschritten (µC1)	Stellen Sie die Einhaltung der zulässigen Umgebungs-temperatur sicher.
3-1-1-1	Die maximale Temperatur wurde überschritten (µC2)	
4-1-1-1	Die minimale Temperatur wurde unterschritten (µC1)	
5-1-1-1	Die minimale Temperatur wurde unterschritten (µC2)	

Falls ein anderer Blink-Code angezeigt wird, liegt ein interner Kopplerfehler vor, der den Buskoppler stillsetzt. In diesem Fall muss der Buskoppler durch die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG überprüft werden.

 **Hinweis**	**Blink-Codes notieren, Buskoppler einschicken** Notieren Sie den angezeigten Blink-Code und legen Sie diese Information dem Buskoppler bei, wenn Sie diesen einschicken.

4.4.2 Diagnose-Objekte

Die CoE-Objekte $800E_{hex}$ zeigen weitere Diagnose-Informationen an.

 **VORSICHT**	**CoE-Objekte nicht ändern!** Führen Sie keine Veränderungen an den CoE-Objekten des TwinSAFE-Buskopplers durch! Veränderungen (z.B. mit dem TwinCAT System Manager) der CoE-Objekte setzen den Buskoppler dauerhaft in den Zustand Fail-Stop!

Index $800E_{hex}$: Diagnose Objekte sichere Eingänge

Index	Name	Bedeutung			Flags	Default
800E:0	Diag	Die nun folgenden Subindices enthalten detaillierte Diagnoseinformationen.			RO	
800E:0A	Sensortest-Fehler	Bit	Fehler beim Sensortest		RO	
		0	1_{bin}	Fehler am Eingang 1		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler am Eingang 2		0_{bin}
800E:0B	Fehler bei zweikanaliger Auswertung	Bit	Fehler bei der zusammenhängenden Auswertung zweier Kanäle, d.h. die beiden Kanäle widersprechen sich.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler im ersten Eingangspaar		0_{bin}
800E:0C	Fehler bei Trittmatten-betriebsart: Eingangspaar nicht gleich	Bits	Fehler im Eingangspaar		RO	
		1, 0	11_{bin}	Fehler im ersten Eingangspaar		00_{bin}
800E:0D	Fehler bei Trittmatten-betriebsart: Fremdeinspeisung	Bit	Fehler bei den Testpulsen in der Trittmattenbetriebsart d.h. der Buskoppler hat eine Fremdeinspeisung erkannt.		RO	
		0	1_{bin}	Fehler an Eingang 1		0_{bin}
		1	1_{bin}	Fehler an Eingang 2		0_{bin}

Index 800E$_{hex}$: Diagnose Objekte sichere Ausgänge

Index	Name	Bedeutung		Flags	Default
800E:0E	Diagnose µC1	Wert	Beschreibung	RO	
		5	Querschluss Ausgang 1 und Ausgang 2		0
		6	Querschluss Ausgang 1 und Ausgang 2		0
		10	Überspannung		0
		11	Unterspannung		0
		21... 27	Fehler beim Testen der Feldspannungs-schalter		0
		30... 33	Inbetriebnahme der Ausgangsschaltung fehlgeschlagen		0
		101	Fremdeinspeisung 0 V Ausgang 1, detektiert bei gesetztem Ausgang		0
		102	Fremdeinspeisung 24 V Ausgang 1		0
		103	Fremdeinspeisung 0 V Ausgang 2, detektiert bei gesetztem Ausgang		0
		104	Fremdeinspeisung 24 V Ausgang 2		0
800E:0F	Diagnose µC2	Wert	Beschreibung	RO	
		201	Fremdeinspeisung 0 V Ausgang 1, detektiert bei gesetztem Ausgang		0
		202	Fremdeinspeisung 24 V Ausgang 1		0
		203	Fremdeinspeisung 0 V Ausgang 2, detektiert bei gesetztem Ausgang		0
		204	Fremdeinspeisung 24 V Ausgang 2		0



Hinweis

Abweichende Diagnosemeldungen möglich

Aufgrund der variablen Testreihenfolge bzw. -durchführung können auch von obiger Tabelle abweichende Diagnosemeldungen angezeigt werden.

4.4.3 Mögliche Ursachen von Diagnosemeldungen

Diagnose	mögliche Ursache	Abhilfemaßnahmen
LED *Diag 2* 800E:0E / 800E:0F gesetzt auf: 5,6 oder größer 100	Wenn Parameter *Testing of outputs active* eingeschaltet ist:	
	Fehlerhafte Testpulse. Ursache: Fremdeinspeisung oder Querschluss.	Querschluss oder Fremdeinspeisung beseitigen.
	Fehlerhafte Testpulse. Ursache: Parallel geführte Leitungen mit hoher kapazitiver Kopplung und dynamisierten Signalen ggf. auch in Sammelleitungen	Leitungen auftrennen und in getrennter Mantelleitung verlegen. Abstand zwischen den Mantelleitungen schaffen.
	Ursache: Strom ist oberhalb des Limits von 500 mA.	Aktor entsprechend auswählen. Strom < 500mA
	Unabhängig, ob der Parameter *Testing of outputs active* eingeschaltet ist:	
	Die Ausgangsspannung liegt unterhalb des zulässigen Spannungsbereiches (24 V -15%/+20%). Mögliche Ursache ist ein Kurzschluss am Ausgang oder z.B. ein Spannungseinbruch während des Einschaltmomentes.	Kurzschluss beseitigen. Spannungsversorgung entsprechend auslegen. Versorgungsleitungen auf Spannungsabfall prüfen.
	EMV-Störungen	Geeignete EMV Maßnahmen ergreifen
	Interner Defekt	Buskoppler austauschen
LED *Diag 2* 800E:0E / 800E:0F gesetzt auf: 11	Spannung an den Powerkontakten zu niedrig.	Spannung an der Buskoppler-Versorgungsspannung erhöhen und Fehleranzeige durch PowerOn Reset des Buskopplers zurücksetzen
	EMV-Störungen	Geeignete EMV Maßnahmen ergreifen
	Interner Defekt	Buskoppler austauschen

Diagnose	mögliche Ursache	Abhilfemaßnahmen
LED *Diag 2* 800E:0E / 800E:0F gesetzt auf: 10	Feldspannung zu hoch. Spannung an den Powerkontakten zu hoch.	Spannung an der Buskoppler-Versorgungsspannung verringern und Fehleranzeige durch PowerOn Reset des Buskopplers zurücksetzen
	Spannung kurzzeitig zu hoch, durch externe Einflüsse, wie z.B. Ausschalten von Schützen.	R/C oder Dioden Schutzbeschaltungen auf den Aktoren verwenden
	EMV-Störungen	Geeignete EMV-Maßnahmen ergreifen
	Interner Defekt	Buskoppler austauschen

4.5 Instandhaltung

Die TwinSAFE-Buskoppler sind wartungsfrei!

 **WARNUNG**	**Spezifizierte Umgebungsbedingungen einhalten!** Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-Buskoppler nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) gelagert und betrieben werden.

Falls der Buskoppler außerhalb des zulässigen Umgebungstemperaturbereichs betrieben wird, geht er in den Zustand *Global Fault*.

4.5.1 Reinigung

Schützen Sie den TwinSAFE-Buskoppler während des Betriebs und der Lagerung vor unzulässiger Verschmutzung!

Falls der TwinSAFE-Buskoppler unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf er nicht weiter betrieben werden!

 **WARNUNG**	**Verschmutze Buskoppler überprüfen lassen!** Eine Reinigung der TwinSAFE-Buskoppler durch den Anwender ist unzulässig! Schicken Sie verschmutze Buskoppler zur Überprüfung und Reinigung zum Hersteller!

4.5.2 Lebensdauer

Die TwinSAFE-Buskoppler haben eine Lebensdauer von 20 Jahren.

Spezielle Proof-Tests sind aufgrund der hohen Diagnoseabdeckung innerhalb des Lebenszyklusses nicht notwendig.

Die TwinSAFE-Buskoppler tragen einen Date Code, der wie folgt aufgebaut ist:

Date Code: KW JJ SW HW

Legende:		Beispiel: Date Code	27 14 01 00
KW:	Kalenderwoche der Herstellung	Kalenderwoche:	27
JJ:	Jahr der Herstellung	Jahr:	2014
SW:	Software-Stand	Software-Stand:	01
HW:	Hardware-Stand	Hardware-Stand:	00

Zusätzlich tragen die TwinSAFE-Buskoppler eine eindeutige Seriennummer.



4.6 Außerbetriebnahme

 **GEFAHR**	**Akute Verletzungsgefahr!** Setzen Sie das Bus-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Demontage der Buskoppler beginnen!

4.6.1 Entsorgung

Zur Entsorgung muss das Gerät ausgebaut und vollständig zerlegt werden.

- Gehäuseteile (Polycarbonat, Polyamid (PA6.6)) können dem Kunststoffrecycling zugeführt werden.
- Metallteile können dem Metallrecycling zugeführt werden.
- Elektronik-Bestandteile wie Laufwerke und Leiterplatten sind entsprechend der nationalen Elektronik-Schrott-Verordnung zu entsorgen.

5 Anhang

5.1 Beckhoff Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Der Beckhoff Support und Service steht ihnen weltweit zur Verfügung und ist über Telefon, Fax oder E-Mail erreichbar. Die Kontaktadressen ihres Landes entnehmen Sie bitte der Liste der Beckhoff Niederlassungen und Partnerfirmen.

Beckhoff Support
Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- weltweiter Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: + 49 (0) 5246/963-157
Fax: + 49 (0) 5246/963-9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service
Das Beckhoff Service Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: + 49 (0) 5246/963-460
Fax: + 49 (0) 5246/963-479
E-Mail: service@beckhoff.com

5.2 Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Telefon: + 49 (0) 5246/963-0
Fax: + 49 (0) 5246/963-198
E-Mail: info@beckhoff.de
Web: www.beckhoff.de

Weitere Support- und Service-Adressen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten unter http://www.beckhoff.de. Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

5.3 Zertifikat

10 Reliability of EK1914

10.1 Test and Certification body



TÜV SÜD Rail GmbH
Rail Automation - IQSE
Barthstraße 16
D-80339 Munich

10.2 Manufacturer

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Huelshorstweg 20
D-33415 Verl

10.3 Safety parameters EK1914

Key figures	EK1914
Lifetime [a]	20
Prooftest Intervall [a]	not required [1)]
PFH	2.64E-09
%SIL3	2.64%
PFD	3.92E-05
%SIL3	3.92%
MTTFd [a]	>100
B10d (cycles)	-
DC	98,56%
SFF	>99%
Performance level	PL e
Category	4
HFT	1
Klassifizierung Element*	Type A

*) Classification according to IEC 61508-2:2010 (see chapters 7.4.4.1.2 and 7.4.4.1.3)

The EK1914 EtherCAT coupler can be used for safety-related applications within the meaning of EN ISO 13849-1 up to PL e (Cat4).

[1)] Special proof tests for the product are not required during the lifetime of the EK1914 EtherCAT coupler as a result of the high diagnostic coverage of the system.

Munich, 2015-08-07

Günter Greil

Digital unterschrieben von Guenter Greil
DN: c=DE, o=TUEV SUED Rail GmbH, ou=Rail & Automation, cn=Guenter Greil, email=guenter.greil@tuev-sued.de
Datum: 2015.08.13 22:16:59 +02'00'

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



Product Service

CERTIFICATE

No. Z10 15 03 62386 032

Holder of Certificate:	**Beckhoff Automation GmbH & Co. KG** Hülshorstweg 20 33415 Verl GERMANY
Factory(ies):	62386
Certification Mark:	
Product:	**Safety components**
Model(s):	**EK 1914**
Parameters:	Supply voltage: 24VDC (-15%...+20%) Power dissipation: 1,7W Protection class: IP20
Tested according to:	DIN EN ISO 13849-1:2008 (Cat 4, PL e) DIN EN 61000-6-2:2006 DIN EN 61000-6-4:2007

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition the certification holder must not transfer the certificate to third parties. See also notes overleaf.

Test report no.: BV85712T

Valid until: 2020-03-03

Date, 2015-03-04 (Günter Greil)

TÜV SÜD 584378

Page 1 of 1

A1 / 04.11

TÜV SÜD Product Service GmbH · Zertifizierstelle · Ridlerstraße 65 · 80339 München · Germany TÜV®